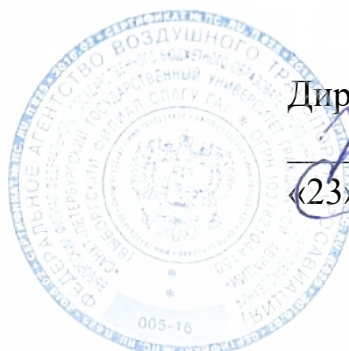




ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ВЫБОРГСКИЙ ФИЛИАЛ)



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

А. А. Новиков

«23» марта 2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.07. Основы конструкции двигателей летательных
аппаратов**

(название учебной дисциплины)

25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

(код, наименование специальности)

очная

(форма обучения)

2020 г.

Составлена в соответствии с
требованиями к оценке качества
освоения выпускниками программы
подготовки специалистов среднего
звена по специальности 25.02.01
*Техническая эксплуатация
летательных аппаратов и
двигателей»*

*Рассмотрена и рекомендована
методическим советом филиала
Протокол № 5 от 23 марта 2020г*

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УПР

 С.А. Гутник

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.....	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины.....	5
3. Условия реализации учебной дисциплины.....	18
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07 «Основы конструкции двигателей летательных аппаратов»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей"**, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 года, № 389.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональные дисциплины

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- рассчитывать силы, действующие на элементы конструкции двигателей летательных аппаратов;
- составлять принципиальные схемы автоматических систем;
- определять статические и динамические свойства систем автоматического регулирования авиационных двигателей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать:**

- основы конструкции газотурбинных двигателей летательных аппаратов;
- основные конструктивные элементы: входное устройство, компрессоры, камеры сгорания, газовые турбины, выходные и реверсивные устройства и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы;
- силовые схемы и роторы;
- основные системы: смазки, топливопитания, управления, пусковые и

- другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы;
- основы конструкции поршневых двигателей.
 - структуру систем автоматического регулирования;
 - программы регулирования авиационных газотурбинных двигателей (ТРД, ТРДД, ТВад, ТВД);
 - системы регулирования частоты вращения;
 - системы регулирования подачи топлива;
 - системы регулирования процессов приемистости и запуска;
 - системы ограничения нерегулируемых параметров;
 - автоматические системы компрессоров.

Перечень профессиональных компетенций, формированию которых способствуют элементы программы.

ПК 1.3. Проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности летательных аппаратов различного типа и их двигателей к использованию по назначению.

ПК 2.4. Осуществлять контроль качества выполняемых работ.

ПК 2.5. Проводить оценку экономической эффективности производственной деятельности при организации и проведении технического обслуживания летательных аппаратов и двигателей различного типа.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 253 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 169 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 84 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	253
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	169

в том числе:	
лабораторные работы и практические занятия	64
контрольные работы	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	84
в том числе:	
<ul style="list-style-type: none"> - работа с историческими аспектами развития авиационных двигателей; - знакомство с перспективными авиационными двигателями; - расчет усилий, действующих на элементы конструкции двигателей летательных аппаратов (ГТД); - построение принципиальных графических схем систем ГТД; - обработка результатов лабораторных работ и расчетно-практических занятий, оформление отчетов; - изучение основной и дополнительной литературы. 	
Промежуточная аттестация в виде экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: ОП.07 «Теория двигателей летательных аппаратов»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала Требования, предъявляемые к авиационным двигателям. Классификация и области применения авиационных двигателей. Основные параметры ГТД и их развитие. Критерии надежности авиадвигателей и пути ее повышения.	2	2
Раздел 1. Основы конструкции и прочности ГТД		108	
Тема 1.1. Силовые системы ГТД	Содержание учебного материала	26	
	Понятие о силовых факторах, действующих на силовую конструкцию: виды деформаций, вызываемых действием силовых факторов. Классификация усилий, действующих в ГТД. Газовые силы в ГТД, баланс газовых сил в ТРД и ТВД. Массовые силы: силы тяжести, силы инерции, центробежные силы, гироскопический момент. Температурные нагрузки. Силовые системы роторов ГТД: основные элементы и типы роторов, действующие нагрузки, силовые системы одновальных и двухвальных роторов. Соединительные муфты. Поперечные колебания и критическая частота вращения роторов. Конструктивные особенности «жестких» и «гибких» роторов. Уравновешивание роторов: основные причины и последствия неуравновешенности роторов, типы неуравновешенности роторов, статическая балансировка роторов, динамическая балансировка роторов. Силовые системы корпусов: назначение и основные элементы, действующие нагрузки, типы силовых систем и их сравнительная характеристика.	12	2
	Лабораторная работа № 1 Экспериментальное определение критической частоты вращения 2х-опорного ротора	2	3

	Лабораторная работа № 2 Статическая и динамическая балансировка ротора ГТД	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 1 Определение величин газовых и массовых сил в ГТД	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление результатов лабораторных работ и составление отчетов. Выполнение задания по расчету осевых и газовых сил в ГТД	8	3
Тема 1.2. Компрессоры	Содержание учебного материала	28	
	Назначение, основные параметры, предъявляемые требования. Типы, конструктивные схемы и их сравнительная характеристика. Роторы осевых компрессоров: действующие нагрузки, требования к конструкции, типы роторов и их сравнительная характеристика; блиски, применяемые материалы. Конструкция барабанных роторов. Конструкция дисковых роторов. Конструкция роторов барабанно-дискового типа. Рабочие лопатки компрессоров: основные элементы, предъявляемые требования, геометрические характеристики. Нагрузки, действующие на рабочую лопатку, расчет на прочность лопаток и их хвостовиков, применяемые материалы. Разгрузка лопаток от действия газовой силы. Способы крепления и осевой фиксации рабочих лопаток. Колебания рабочих лопаток: причины, виды и формы колебаний, факторы, влияющие на частоту колебаний, резонанс колебаний, способы уменьшения вибрационных нагрузок. Статоры осевых компрессоров: основные элементы, действующие нагрузки. Конструкция корпусов компрессоров и направляющих аппаратов. Зазоры и уплотнения в проточной части компрессора. Противообледенительные и защитные устройства компрессоров. Особенности конструкции центробежных компрессоров. Устройства, обеспечивающие устойчивую работу компрессора	14	2
	Практическое занятие Анализ характерных неисправностей компрессоров: износ лопаток, трещины в материале лопаток, забоины.	2	3
	Лабораторная работа № 3 Экспериментальное определение частот и форм собственных колебаний лопаток	2	3

	Расчетно-практическое занятие № 1 Расчет рабочих лопаток на прочность	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 2 Расчет на прочность хвостовика типа «ласточкин хвост»	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление результатов лабораторной работы и составление отчета. Выполнение задания по расчету прочности рабочих лопаток и хвостовиков крепления.	6	3
Тема 1.3. Газовые турбины	Содержание учебного материала	18	
	Назначение, основные параметры турбин и предъявляемые требования. Типы и конструктивные схемы турбин. Роторы турбин: состав и действующие нагрузки. Типы роторов и их сравнительная характеристика. Конструкция валов и дисков, применяемые материалы. Способы соединения дисков с валом и между собой. Рабочие лопатки турбин: основные элементы, геометрические характеристики, действующие нагрузки, применяемые материалы. Крепление и осевая фиксация рабочих лопаток. Статоры турбин: условия работы, применяемые материалы. Конструкция корпусов турбин. Условия работы и конструкция сопловых аппаратов, применяемые материалы. Охлаждение турбин: назначение и типы систем охлаждения, способы охлаждения дисков и корпусов, способы охлаждения турбинных лопаток, особенности конструкции охлаждаемых рабочих лопаток.	10	2
	Практическое занятие Зазоры и уплотнения в проточной части турбины. Анализ характерных неисправностей: обрыв лопаток, вытяжка лопаток	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 3 Расчет усилий, действующих на ротор турбины	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение задания по расчету усилий, действующих на ротор турбины	4	3
Тема 1.4.	Содержание учебного материала	16	

Камеры сгорания	Назначение, основные параметры, предъявляемые требования. Действующие нагрузки, применяемые материалы. Типы камер сгорания и их сравнительная характеристика. Конструкция корпусов и диффузоров камер сгорания. Жаровые трубы: конструкция, охлаждение и крепление.	4	2
	Практическое занятие Определение напряжений растяжения в корпусах камер сгорания от действия избыточного давления. Анализ характерных неисправностей камер сгорания: прогары жаровой трубы, трещины жаровой трубы и корпуса, коробление.	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 4 Расчет теплонапряженности камеры сгорания	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 5 Расчет на прочность наружного корпуса камеры сгорания	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение расчетов параметров камеры сгорания, изучение эмиссионных камер сгорания	6	3
Тема 1.5. Выходные устройства	Содержание учебного материала	10	
	Назначение, типы выходных устройств и предъявляемые требования. Нагрузки, действующие на элементы выходного устройства. Применяемые материалы. Конструкция нерегулируемых и регулируемых выходных устройств. Реверсивные устройства и девиаторы тяги. Снижение уровня шума в ГТД	4	2
	Расчетно-практическое занятие № 6 Расчет параметров реактивных сопел	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Типы реактивных сопел. Выполнение расчета параметров реактивных сопел.	4	3
Тема 1.6. Опоры роторов	Содержание учебного материала	10	
	Назначение, типы и основные элементы узлов опор роторов. Типы подшипников качения. Крепление и осевая фиксация подшипников в жестких и упругих опорах. Смазка и охлаждение подшипников опор. Уплотнения опор: назначение и типы уплотнений, способы создания перепадов давлений на опорах. Конструкция кольцевых и графитовых уплотнений. Устройство и принцип действия бесконтактных уплотнений.	4	2

	Особенности конструкции упругих и упруго-демпферных опор. Анализ характерных неисправностей опор.		
	Практическое занятие Изучение силовых схем и основных элементов двигателей на макетах и чертежах двигателей	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструктивных решений по выполнению опор изучаемых двигателей и способов создания перепадов давлений на них	4	3
Раздел 2. Основные системы ГТД		44	
Тема 2.1. Масляные системы ГТД	Содержание учебного материала	14	
	Общая характеристика масляных систем: назначение масляных систем, предъявляемые требования, функции смазки, применяемые сорта масел. Термины и определения: абсолютный и циркуляционный расходы масла. Назначение, структура и функционирование основных магистралей: магистраль всасывания (подпитки), магистраль нагнетания, магистраль откачки, магистрали суфлирования. Типы и сравнительные характеристики циркуляционных масляных систем: одноконтурные системы, короткозамкнутые системы, двухконтурные системы. Шестеренчатые масляные насосы. Редукционные клапаны: назначение, конструкция и работа. Высотность масляных систем. Запорные и перепускные клапаны. Масляные фильтры и очистители. Системы суфлирования: назначение, принципиальные схемы. Центробежные суфлеры и воздухоотделители: назначение, устройство и работа.	4	2
	Практическое занятие Анализ характерных неисправностей: падение давление масла в системе, выбивание масла из опор, повышенная температура масла, коксование каналов подвода масла, стружка и осадки посторонних примесей в масле.	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 7 Расчет и подбор масляных фильтров	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 8 Расчет производительности шестеренных масляных насосов	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся	4	3

	Выполнение расчетов фильтров и шестеренных насосов, изучение приборов контроля за работой масляных систем		
Тема 2.2. Системы топливопитания ГТД	Содержание учебного материала	20	
	Общая характеристика топливных систем: назначение, предъявляемые требования, применяемые сорта топлива, основные части системы и их назначение. Структура и принцип работы основных магистралей системы топливопитания: магистралей низкого давления, магистралей высокого давления, магистралей пускового топлива, магистралей дренажа. Топливные насосы высокого давления: шестеренчатые насосы, нерегулируемые и регулируемые плунжерные насосы, центробежные насосы, производительность насосов. Топливные насосы низкого давления (подкачивающие насосы): назначение, типы и их характеристика. Топливные фильтры: назначение, типы и их характеристика. Топливные форсунки: назначение, типы и их характеристика. Центробежные топливные форсунки: назначение, устройство и работа. Дроссельные краны: назначение, устройство и работа.	8	2
	Практическое занятие Общие сведения о системах регулирования подачи топлива: с насосами нерегулируемой производительности, с насосами регулируемой производительности. Анализ характерных неисправностей топливных систем	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 9 Расчет производительности топливных насосов	2	3
	Расчетно-практическое занятие № 10 Расчет производительности топливных форсунок	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Расчет производительности топливных насосов и форсунок, изучение принципиальных схем систем топливопитания изучаемых двигателей	6	3
	Тема 2.3.	Содержание учебного материала	10

Системы запуска ГТД	Общая характеристика систем запуска: назначение и предъявляемые требования, типовая структура системы, типы систем запуска и их сравнительная характеристика. Пусковая характеристика ГТД. Конструкция и работа основных агрегатов систем запуска: электрические и воздушные пусковые устройства, агрегаты зажигания и запальные свечи, программные механизмы.	4	2
	Практическое занятие Работа системы запуска: при запуске, ложном запуске, холодной прокрутке. Анализ причин неудавшегося запуска .	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение общего устройства программного управления панели запуска ГТД.	4	3
Раздел 3. Конструкция поршневых двигателей		54	
Тема 3.1. Устройство и общая характеристика поршневых двигателей	Содержание учебного материала	8	
	Классификация поршневых авиационных двигателей. Устройство, основные узлы поршневого двигателя. Параметры поршневого двигателя.	2	2
	Практическое занятие Изучение основных узлов на макетах и чертежах ПД	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся История развития и применения ПД в авиации. Типы ПД	4	3
Тема 3.2. Конструкция узлов поршневого двигателя	Содержание учебного материала	16	
	Конструкция цилиндра-поршневой группы: состав, конструкция, смазка, насосное действие уплотнительных колец. Техническое обслуживание ЦПГ. Кривошипно-шатунный механизм: назначение, конструкция, смазка. Балансировка коленчатого вала и демпфирование крутильных колебаний. Механизм газораспределения (МГР) поршневого двигателя: назначение, конструкция, смазка. Техническое обслуживание.	4	2
	Практическое занятие Муфты включения трансмиссии вертолётных поршневых двигателей. Автоматика управления муфтой включения.	2	3
	Практическое занятие Регулирование зазоров поршневых колец и их установка в цилиндр	2	3
	Практическое занятие Регулирование фаз газораспределения на поршневом двигателе	2	3

	Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции рядных двигателей. Изучение МГР с регулируемыми фазами газораспределения	6	3
Тема 3.3. Системы смазки поршневых двигателей	Содержание учебного материала	12	
	Общая характеристика масляных систем поршневых двигателей: назначение масляных систем, предъявляемые требования, функции смазки, применяемые сорта масел. Конструкция основных элементов масляной системы. Циркуляция масла в двигателе	4	2
	Практическое занятие Техническое обслуживание системы смазки.	2	3
	Практическое занятие Регулирование давления масла в системе	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение масляных систем конкретных поршневых двигателей	4	3
Тема 3.4. Системы топливопитания поршневых двигателей	Содержание учебного материала	10	
	Система топливопитания на основе карбюраторов: карбюрация топлива, элементарный эмульсионный карбюратор и его подсистемы. Системы топливопитания поршневых двигателей с внутренним смесеобразованием. Топливные насосы низкого и высокого давления. Топливные форсунки	4	2
	Расчетно-практическое занятие № 11 Расчет производительности топливных насосов и форсунок	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Типы систем топливопитания с внешним смесеобразованием: моно впрыск, распределенный впрыск, непосредственный впрыск	4	3
Тема 3.5. Системы зажигания и запуска поршневых двигателей	Содержание учебного материала	6	
	Назначение и состав системы зажигания. Устройство и работа магнето. Запальные свечи. Система запуска: назначение и типы. Электрические стартеры прямого действия и инерционного типа.	4	2
	Практическое занятие	2	3

	Регулирование угла опережения зажигания.		
Раздел 4. «Основы автоматического управления авиационных двигателей»		45	
Тема 4.1. Основные сведения о регулировании и управлении	Содержание учебного материала Понятие об автоматическом регулировании управления. Типы автоматических систем управления и регулирования (САУ и САР). Типовая структура системы автоматического регулирования. Статические свойства САР. Динамические свойства САР. Типы и структурные схемы электронных САУ, назначение основных электронных блоков.	2	2
	Практическое занятие № 1 «Построение графических схем автоматических систем различной структуры».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с электронными источниками информации. Построение графических схем автоматических систем различной структуры. Работа с историческими аспектами развития автоматических систем.	4	3
Тема 4.2. Газотурбинные двигатели, как объекты автоматического управления и регулирования	Содержание учебного материала Назначение и требования, предъявляемые к САУ ГТД. Газодинамическая характеристика ГТД как объекта управления (регулирования): параметры режимов, возмущающие и регулирующие воздействия, регулируемые и ограничиваемые параметры. Динамические свойства ГТД по частоте вращения, понятие о собственной устойчивости двигателя. Системы регулирования ТРД и ТРДД. Системы регулирования высотных и невысотных ТВД. Системы регулирования вертолетных ТВД со свободной турбиной.	2	2
	Практическое занятие № 2 «Программы регулирования газотурбинных двигателей».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с электронными источниками информации. Программы регулирования газотурбинных двигателей.	2	3
Тема 4.3. Чувствительные элементы и датчики автоматических	Содержание учебного материала Назначение, типовая структура и классификация датчиков. Основные параметры датчиков.	2	2

устройств	Датчики частоты вращения: механический центробежный, гидромеханический датчик, электрический частотный датчик. Датчик давления. Датчики температуры. Датчик мгновенного расхода топлива.		
	Практическое занятие № 3 «Изучение датчиков, установленных на макетах авиационных двигателей».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение основной и дополнительной литературы.	2	3
Тема 4.4. Сервомеханизмы автоматических устройств	Содержание учебного материала Назначение, структура сервомеханизмов. Поршневые исполнительные элементы. Управляющие элементы золотникового типа. Управляющие элементы типа "сопло-заслонка". Дроссельные регулирующие органы: дозирующие иглы; клапаны постоянного перепада давления.	2	2
	Практическое занятие № 4 «Изучение регуляторов, установленных на макетах авиационных двигателей».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Структура и устройство регуляторов автоматических систем.	2	3
Тема 4.5. Системы регулирования частоты вращения	Содержание учебного материала Общая характеристика систем регулирования, типы регуляторов. Регуляторы частоты вращения прямого действия. Регуляторы частоты вращения непрямого действия. Назначение и принцип действия корректирующих устройств регуляторов. Регуляторы непрямого действия с параллельными корректирующими устройствами с жесткой обратной связью и гибкой обратной связью. Регулятор непрямого действия с последовательным корректирующим устройством. Регуляторы приведенной частоты вращения.	2	2
	Практическое занятие № 5 «Устройство регуляторов частоты вращения».	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Применение регуляторов частоты вращения в автоматических системах ГТД	2	3
Тема 4.6. Системы регулирования подачи топлива	Содержание учебного материала Назначение и принципиальные схемы регуляторов постоянной подачи топлива. Назначение и принципиальные схемы автоматов дозировки топлива. Автомат дозировки топлива с баростатическим корректором.	2	2

	Системы регулирования процессов приемистости и запуска.		
	Практическое занятие № 6 «Применение регуляторов расхода топлива на двигателях ГТД-350, ТВ2-117А, ТВ3-117МТВ, АИ-9».	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Самостоятельная работа с учебной литературой по двигателям ГТД-350, ТВ2-117А, ТВ3-117ВМ	2	3
Тема 4.7. Системы ограничения нерегулируемых параметров	Содержание учебного материала Типовые схемы систем ограничения нерегулируемых параметров ТРД, ТРДД и ТВАД. Ограничители максимального и минимального расхода топлива. Ограничители приведенной частоты вращения.	2	2
Тема 4.8. Автоматические системы регулирования компрессоров	Содержание учебного материала Автоматизация компрессоров: система регулируемого отбора воздуха на определенных ступенях; система поворотных лопаток направляющих аппаратов. Типы и принципиальные схемы систем перепуска воздуха. Типы и принципиальные схемы систем регулирования положения лопаток НА.	3	3
Тема 4.9. Электронные автоматические системы	Содержание учебного материала Задачи, решаемые электронными автоматическими системами. Применение электронных аналоговых и цифровых САУ с полной ответственностью в авиационных двигателях. Взаимодействие электронных блоков управления с гидромеханическими и пневматическими элементами САУ	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Электронные системы управления двигателем и подачей топлива типа «FADEC» (FADEC – Full Authority Digital Engine Control). Подготовка к экзамену.	.4	3
ВСЕГО		253+169(64)+84	
ЭКЗАМЕН			

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Теория и основы конструкции авиационных двигателей» и лаборатории «Теория и основы конструкции авиационных двигателей».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- электронные учебные пособия и видеоматериалы.

Технические средства обучения:

- компьютерные рабочие места учащихся в количестве равном половине численности учебной группы, с предустановленной операционной системой семейства Linux;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя, соединенное с мультимедийным проектором с предустановленной операционной системой семейства Linux.

Оборудование лаборатории:

- макет газотурбинного двигателя с продольным разрезом;
- Стенд для определения критической частоты вращения 2-х опорного ротора;
- Стенд для статической и динамической балансировки ротора;
- Стенд для определения частот и форм собственных колебаний лопаток.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Нормативные источники

1. ГОСТ 23851-79 Двигатели газотурбинные авиационные. Термины и определения М.: издательство стандартов, 1980
2. ГОСТ Р 53541-2009 Авиационные двигатели и их узлы. Индексы параметров состояния воздуха (газа) по сечениям проточной части авиационных двигателей и связанных с ним газоздушных систем. – М.: Стандартиформ, 2010
3. ГОСТ 231999 – 78 Газодинамика. Буквенные обозначения основных величин. – М.: издательство стандартов, 1978
4. ГОСТ 17106-90 Двигатели газотурбинные авиационные. Понятия, состав и контроль массы М: Издательство стандартов, 1990
5. ГОСТ 26382-84 Двигатели газотурбинные гражданской авиации. Допустимые уровни вибрации и общие требования к контролю вибрации М: Издательство стандартов, 1985

Основные источники:

1. А.И. Кривко Основы автоматического регулирования ГТД ч.1 - Выборг Выборгский авиационный технический колледж ГА, 2015.
2. С.А. Хакунов, А.С. Глазков Автоматика управления авиационными двигателями. Учебное пособие - Санкт-Петербург, 2015.

Дополнительные источники:

1. Кулагин В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Изд. 2-е. М. Машиностроение. 2003
2. Кулагин В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Изд. 2-е. М. Машиностроение. 2003
3. Гаевский С. А., Морозов Ф. Н., Тихомиров Ю. П.; под ред. Штоды А.В., - М.: Воениздат, 1980.

4. Казанджан П. К., Тихонов Н. Д., Шулекин В. Т. Теория авиационных двигателей. Рабочий процесс и эксплуатационные характеристики газотурбинных двигателей – М.: Транспорт, 1988.

5. Макарьянц Г.М., Крючков А.Н., Шорин В.П., Гимадиев А.Г. Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок: электронный конспект лекций – Самара, 2011.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	Текущий контроль: - защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям; - оценка заданий для внеаудиторной (самостоятельной) работы: презентаций, \ - экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе выполнения расчётных заданий. выполнение и защите внеаудиторной самостоятельной работы и индивидуальных заданий; - оценка за отчёты практическим работам; - контроль в форме оценки устных ответов; - тестирование- экспертная оценка выполнения практических заданий на экзамене
рассчитывать силы, действующие на элементы конструкции двигателей летательных аппаратов. - составлять принципиальные схемы автоматических систем; - определять статические и динамические свойства систем автоматического регулирования авиационных двигателей.	
Знания:	Текущий контроль

<ul style="list-style-type: none"> - основы конструкции газотурбинных двигателей летательных аппаратов; - основные конструктивные элементы: входное устройство, компрессоры, камеры сгорания, газовые турбины, выходные и реверсивные устройства и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы; - силовые схемы и роторы; - основные системы: смазки, топливопитания, управления, пусковые и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы; - основы конструкции поршневых двигателей. структуру систем автоматического регулирования; - программы регулирования авиационных газотурбинных двигателей (ТРД, ТРДД, ТВад, ТВД); - системы регулирования частоты вращения; - системы регулирования подачи топлива; - системы регулирования процессов приемистости и запуска; - системы ограничения нерегулируемых параметров; - автоматические системы компрессоров 	<ul style="list-style-type: none"> - письменный/устный опрос; - тестирование; - оценка результатов внеаудиторной (самостоятельной) работы (докладов, рефератов, теоретической части проектов, учебных исследований и т.д.) - оценка за отчёты практическим работам; - текущий контроль в форме оценки устных ответов; <p>Промежуточная аттестация в виде экзамена</p>
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 07 «ОСНОВЫ КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и основной образовательной программой по специальности

25.02.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», утверждённого Приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г., № 389.

Разработчики:

Выборгский филиал
ФГБОУ ВО СПбГУ ГА преподаватель

Н. И. Кабелев

Эксперты:

(место работы)

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

Лист согласования

Дополнения и изменения к

на _____ учебный год

В _____ внесены следующие
изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Дополнения и изменения в _____ обсуждены на
заседании Методического совета (МС) _____
« _____ » _____ 20 _____ г. протокол № _____

УТВЕРЖДЕНО

Зам по УПР _____ / _____ /